

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-15976

(43)公開日 平成6年(1994)1月25日

(51)Int.Cl.⁵

B 4 1 N 1/24

識別記号

庁内整理番号

7124-2H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-197532

(22)出願日 平成4年(1992)6月30日

(71)出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72)発明者 上野 亨

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(72)発明者 岩淵 裕一

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(72)発明者 石川 浩

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

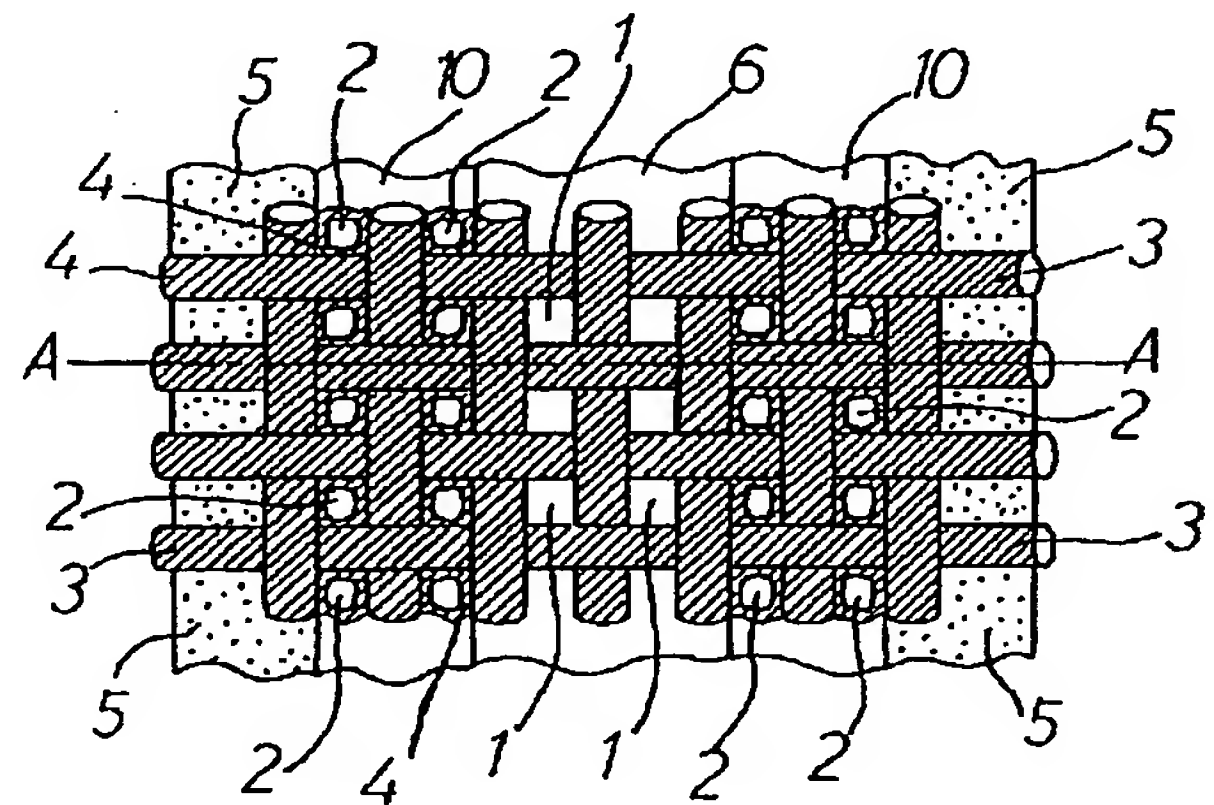
株式会社トーキン内

(54)【発明の名称】 印刷スクリーン及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 印刷スクリーン製版上に、異なる開口率を有し、1回の印刷で平坦な印刷面に仕上げる印刷スクリーン及びその製造方法を提供すること。

【構成】 ステンレススクリーンの印刷スクリーン製版上に43%の開口率1をもつステンレス線3に印刷パターン10を乳剤5によって形成し、そのひらあみ状のステンレス線3よりなるステンレススクリーンに電解メッキによってニッケルメッキ4を10 μ mの厚さにほどこし、不必要な乳剤6を剥離溶剤で溶かして、43%の開口率1と10%開口率2とからなる印刷スクリーンとその製造方法を得る。前記印刷スクリーンを使用して、ペーストの印刷面7をアルミナ基板8上に形成することにより、平坦な印刷面7が形成される印刷スクリーンとその製造方法である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1枚の印刷スクリーン上にメッシュの線径が異なる2種類以上の開口率を有することを特徴とした印刷スクリーン。

【請求項2】 印刷スクリーンに於て、所定の開口率を持つ印刷スクリーンのメッシュに印刷パターンを乳剤によって形成し、前記印刷スクリーンにメッキを所定の厚さに施し、その後不必要な乳剤を溶剤によって溶かし、1枚の印刷スクリーン上にメッシュの線径が異なる2種類以上の開口率を有することを特徴とした請求項1記載の印刷スクリーンの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子部品の電極やセラミック積層体等を印刷する技術を応用して製造する際に使用される印刷スクリーン及び、その印刷スクリーンの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 スクリーン印刷は、印刷に使用できるインキの種類が豊富で、他の印刷方式に比較して数 μm ～数百 μm と幅広いインキ被膜の形成が可能のため、さまざまな分野に使用されており、電子部品の分野にも表面実装部品の基板への半田付けを行う際の半田ペーストの印刷や、積層セラミックコンデンサに代表される電子部品の電極形成などに使用されている。

【0003】 印刷用スクリーンは、ナイロンやテトロン又はステンレスに代表される金属などの極微細線をひらあみにしたネットで構成されたメッシュに乳剤処理を行い、印刷パターンを形成する。

【0004】 ナイロン線、テトロン線、ステンレス線などをひらあみにしてネットにしたときに、線と線との間に空隙があり、この空隙の開口している率を開口率又は空間率とよび、メッシュは1インチ当りの線の本数を示すが、印刷厚みはメッシュの開口率、メッシュの厚み、乳剤厚み、インキの粘度等で決定される。半田ペーストに代表される比較的厚い塗布量を必要とする印刷の場合、スキージもインキの押し込み傾向が高い平スキージを用いることが多く、押し込み量に対するメッシュの開口率が重要となる。

【0005】 ここで印刷パターンである一定の面積以上の面積を印刷しようとする印刷パターンの時、印刷時のスキージからの印刷圧力等の要因で乳剤近くのパターン端部が中央部に比較して厚く印刷される傾向があり、均一な厚みで平坦な印刷面が得られにくいという欠点があった。また、同一平面上に意図的に凹凸のあるパターンを形成しようとする場合に、複数枚の印刷スクリーンを用いて凹凸をだすために重ね塗る必要があり、手数がかり、作業の簡略化や印刷効率などが悪いという欠点もあった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこれらの欠点を除去するため1枚のスクリーン上に2種類以上の異なる開口率を設け、1回の印刷で印刷が完了する、印刷効率のよい、均一な厚みで平坦な印刷面を有する印刷スクリーンの製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

1. 1枚の印刷スクリーン上にメッシュの線径が異なる2種類以上の開口率を有することを特徴とした印刷スクリーンである。2. 印刷スクリーンに於て、所定の開口率を持つ印刷スクリーンのメッシュに印刷パターンを乳剤によって形成し、前記印刷スクリーンにメッキを所定の厚さに施し、その後不必要な乳剤を溶剤によって溶かし、1枚の印刷スクリーン上にメッシュの線径が異なる2種類以上の開口率を有することを特徴とした請求項1記載の印刷スクリーンの製造方法である。

【0008】

【作用】 図1に示すように、43%の開口率1を持つひらあみ状のステンレス線3からなるステンレススクリーンに印刷パターン10を乳剤5によって形成し、前記ステンレススクリーンに電解メッキにてニッケルメッキ4を10 μm の厚さに施して、その後不必要な乳剤6を有機または無機の剥離溶剤によってとかすと、不必要な乳剤6のある箇所は43%の開口率1のステンレススクリーンとなる。乳剤5のある箇所は乳剤5で包まれ、印刷パターン10のある箇所は、ステンレス線のひらあみ状になった空隙部がメッキのため小さくなり10%の開口率2を形成する。この43%の開口率1と10%の開口率2をもつ印刷スクリーンで印刷面をアルミナ基板上に形成すると、43%の開口率から供給されるペーストは多く10%開口率から供給されるペーストは少なる。従って、この印刷パターンで印刷される印刷面の端部はペーストの供給量が少ないために薄くなり、43%開口率をもつ部分はペーストの供給量が多くなって厚くなる。普通、ペーストの印刷面の厚くなる両端面は結局この方法によって薄くされるために平坦な印刷面となり、1回の印刷で平坦な印刷面になる結果を得た。

【0009】

【実施例】 図1は本発明の印刷スクリーンの平面の説明図である。図2は図1のAA断面図であり、本発明の印刷スクリーンの説明図である。図3は本発明の印刷パターンで印刷された印刷面の断面図である。図4は従来の印刷スクリーンの平面の説明図である。図5は従来の印刷スクリーンであり、図4のBB断面図である。図6は従来の印刷パターンで印刷された印刷間の断面図である。図7は従来の印刷パターンと乳剤とを示す平面図である。

【0010】 均一な43%の開口率を持つステンレス線の径が23 μm のステンレス線でひらおり状にあまれ、ステンレス線と線との間に空隙があつて、この空隙の度

合を開口率と称し、1インチ当りのステンレス線3の本数をメッシュといい、400本あれば400メッシュとよぶ。今回実験に供する印刷スクリーンは、表1に示す*

*ステンレススクリーンである。

【表1】

メッシュ 本数/インチ	紗厚 (μm)	線径 (μm)	オープニング (μm)	開口率 (%)
400	54	23	40	43

図4、図5は400メッシュの、紗厚54 μm の、線径23 μm の、オープニング40 μm の、開口率43%のステンレススクリーンのステンレス線3で、ひらおりされた43%の開口率1と乳剤5と印刷パターン10とを有する印刷スクリーンである。図5は図4のBB断面図である。従来の印刷スクリーンの印刷パターン10は、図7に示すように乳剤5につつまれていて、この従来の表1に示す印刷スクリーンのステンレススクリーンに電解メッキによりニッケルメッキ4を10 μm 施し、不必要な乳剤6を有機または無機の剥離溶剤とでとかすと、図1、図2のようになる。メッキ処理後、図1、図2に示すように、印刷スクリーンの不必要な乳剤6を取り除いたあと、メッキ処理によってメッキで、空隙が狭くなったステンレススクリーンのステンレス線3と、メッキで空隙が埋まらないステンレス線3を利用し、43%の開口率1と10%の開口率2の2種類の異なった開口率を有する印刷スクリーンを印刷スクリーン製版上に作成した。すなわち図1の、1が43%の開口率を示し、2が10%の開口率を示し、3がステンレス線を示し、4はメッキを示し、5は乳剤を示し、6は不必要な乳剤を示す。図1のAA断面図である図2は、ニッケルメッキ4、ステンレス線3、印刷パターン10、不必要な乳剤6、乳剤5の状態を示している。図1、図2はステンレ※

10 ※ス線3のひらおりのステンレススクリーン上に電解メッキをほどこして、不必要な乳剤6を有機もしくは無機剥離溶剤で溶かして、取り除くと、不必要な乳剤の箇所のステンレス線には43%の開口率1のステンレススクリーンができ、乳剤5のない印刷パターン10のステンレススクリーンの箇所のステンレス線には10%の開口率2のステンレススクリーンが形成される。図8はメッキ前の乳剤5と印刷パターン10の状態を示す。図9は図8の断面図であり、メッキ前のステンレス線3と乳剤5と不必要な乳剤6との位置関係を示す印刷パターンである。図10、図11は、メッキ後の印刷スクリーンの印刷パターン10と乳剤5の状態を示し、不必要な乳剤6が剥離溶剤でとかされて、その部分が43%の開口率になる部分を示している。すなわちニッケルメッキ4、ステンレス線3、乳剤5、印刷パターン10の状態を示し、不必要な溶剤6が剥離溶剤でとけてなくなっていることを示す。図12、図13は剥離後の印刷スクリーンを示し、43%の開口率1と10%の開口率2、乳剤5が形成されることを示している。図13は図12のの断面図で、43%の開口率と10%の開口率とが形成されていることを示している。表2にその本発明の得られた印刷スクリーンの結果を示す。

【表2】

	メッシュ (本数/インチ)	紗厚 (μm)	線径 (μm)	オープニング (μm)	開口率
2種類の開口率を 有する本発明の 印刷スクリーン	400	54	23	40	43
	400	54	43	20	10

表2の紗厚と線径とオープニング関係は、図14に示し、紗厚S、線径T、オープニングVとすると、空間率 $=V^2/(S+V)^2$ となり、紗厚Sはステンレススクリーンの厚さを示し、オープニングVはステンレス線の間隔を示す。図6に示した従来印刷スクリーンを用いてアルミナ基板8上にペーストを印刷した印刷面7は印刷パターン端部に2~3 μm の凸形状が発生する不具合があった。それに反し図3に示す本発明の印刷スクリーンでアルミナ基板8上にペーストを印刷した場合、従来印刷スクリーンで見られた印刷パターン端部の凸形状もな

く、きれいでかつ平坦性な印刷面が得られた。

【0011】

【発明の効果】以上述べたように印刷面端部に発生する凸部を繰り返し印刷することをしないで、平坦な印刷面に印刷することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の43%の開口率及び10%の開口率の2種類の異なった印刷スクリーンの平面を示す説明図。

【図2】43%の開口率及び10%の開口率の2種類の異なった印刷スクリーンの図1のAA断面図を示す説明

5

6

図。

【図3】本発明の印刷パターンで印刷された印刷面の断面図。

【図4】従来の印刷スクリーンの平面図。

【図5】従来の印刷スクリーンで、図4のBB断面図。

【図6】従来の印刷パターンで印刷された印刷面の断面図。

【図7】従来の印刷パターンと乳剤とを示す平面図。

【図8】本発明の印刷スクリーンのメッキ前の印刷パターンと乳剤を示す平面図。

【図9】本発明の印刷スクリーンのメッキ前の印刷パターンと乳剤を示す図8の断面図。

【図10】本発明のメッキ後の印刷パターンと乳剤とを示す平面図。

【図11】本発明の印刷スクリーンのメッキ後の図10の断面図。

【図12】本発明の印刷スクリーンの剥離後の印刷パターンと乳剤を示す平面図。

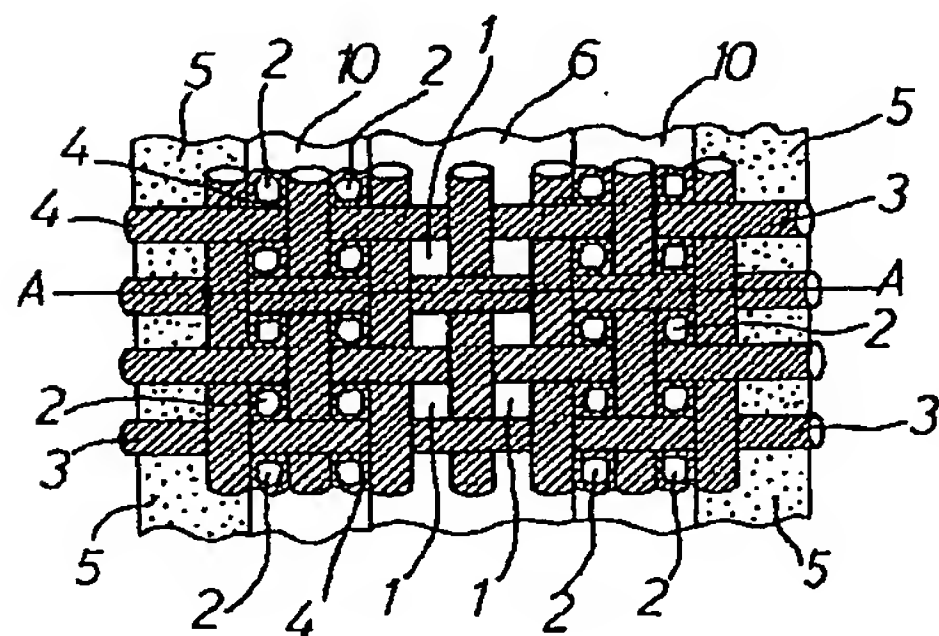
【図13】本発明の印刷スクリーンの剥離後の図12の断面図。

【図14】ステンレススクリーンの紗厚とオープニングとの関係を示す説明図。

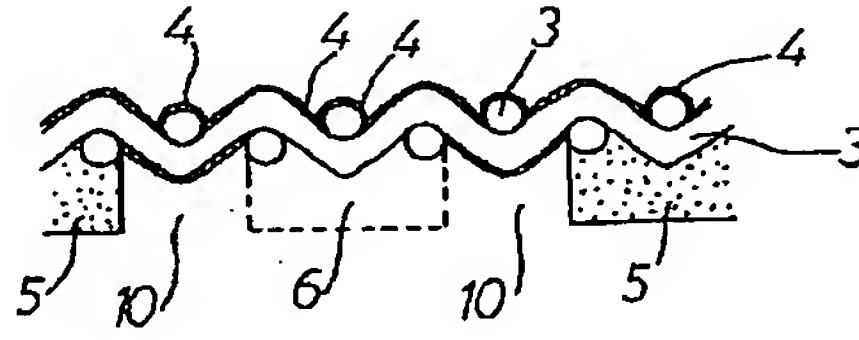
【符号の説明】

- | | |
|----|---------|
| 1 | 43%の開口率 |
| 2 | 10%の開口率 |
| 3 | ステンレス線 |
| 4 | メッキ |
| 5 | 乳剤 |
| 6 | 不必要乳剤 |
| 7 | 印刷面 |
| 8 | アルミナ基板 |
| 10 | 印刷パターン |
| S | 紗厚 |
| T | 線径 |
| V | オープニング |

【図1】

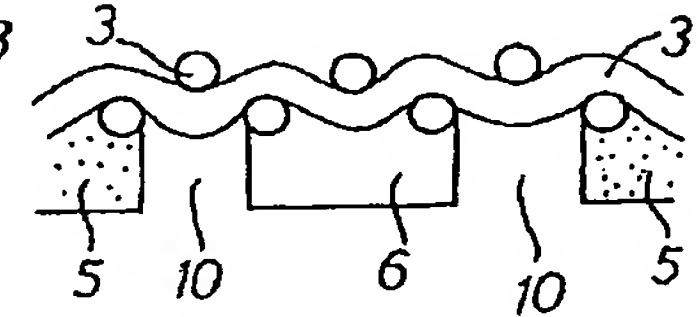


【図2】



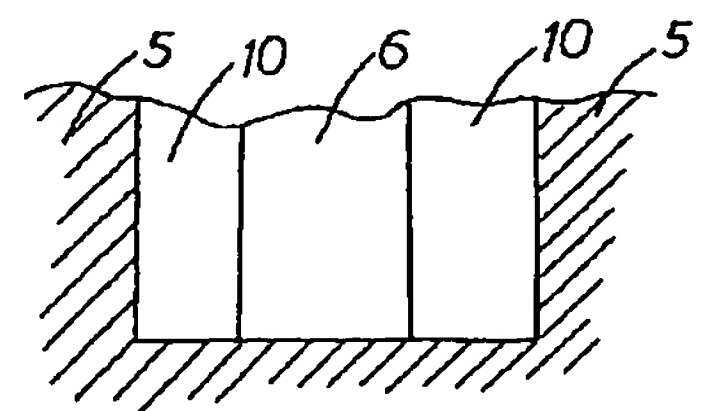
【図9】

メッキ前

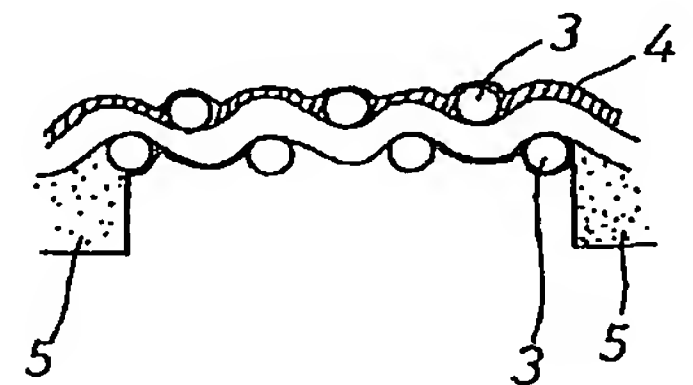


【図10】

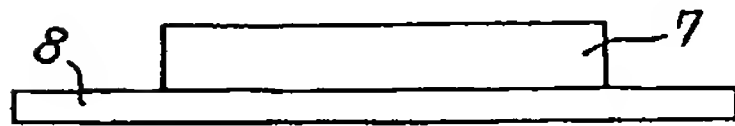
メッキ後



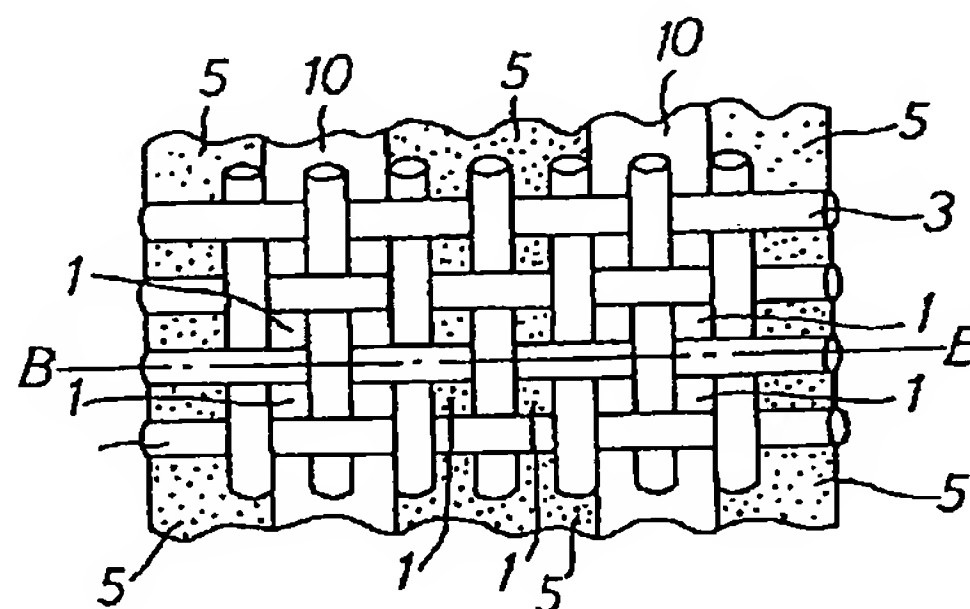
【図13】



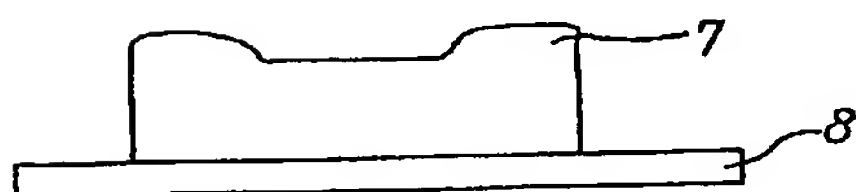
【図3】



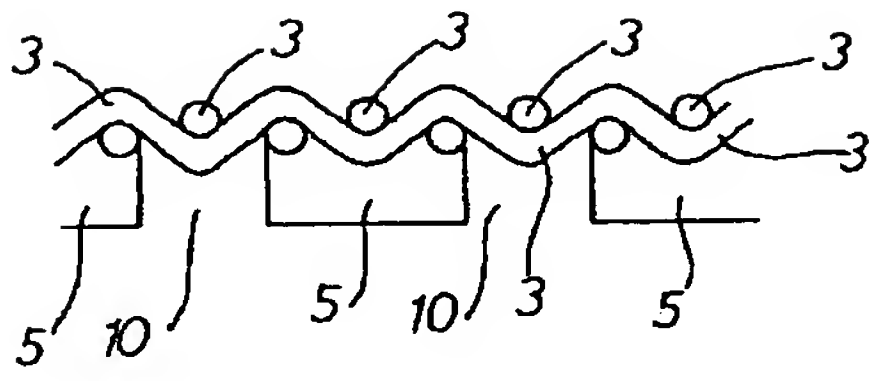
【図4】



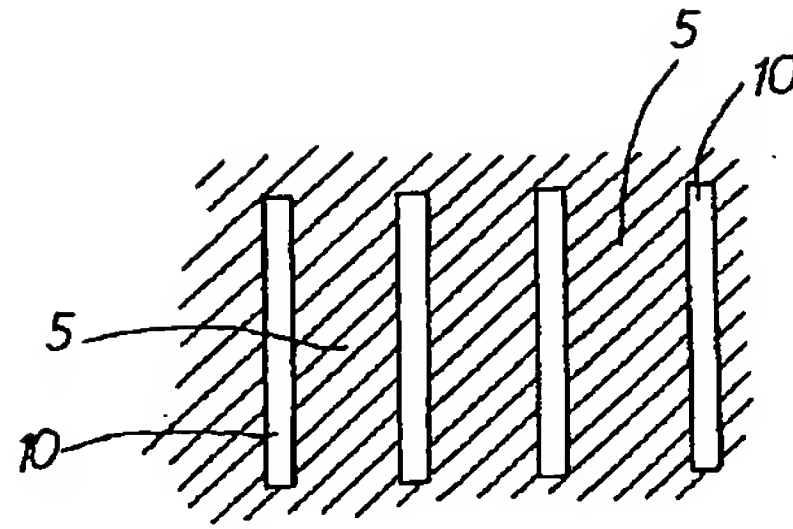
【図6】



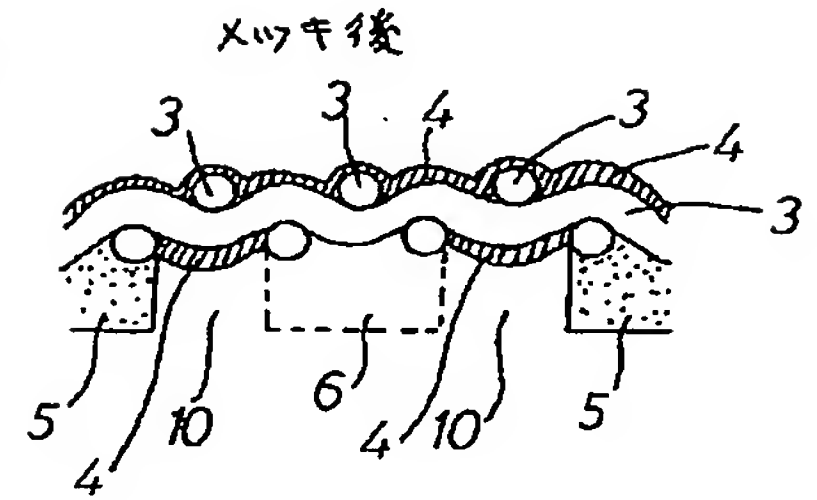
【図5】



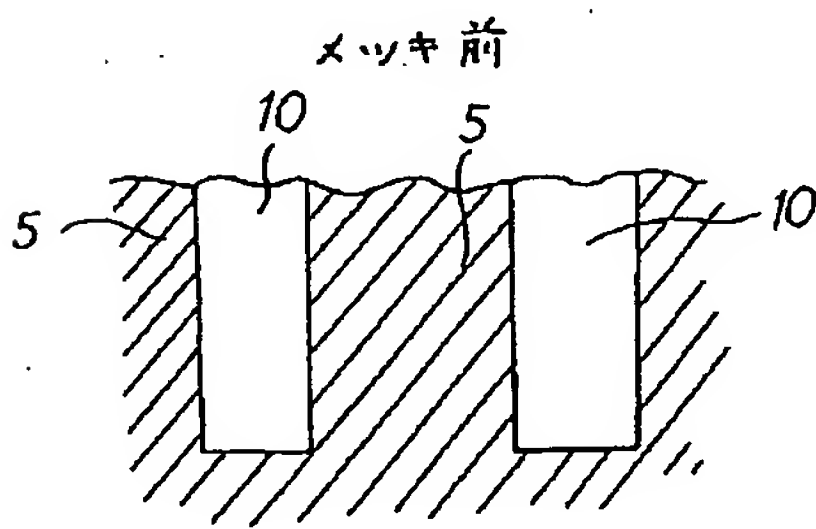
【図7】



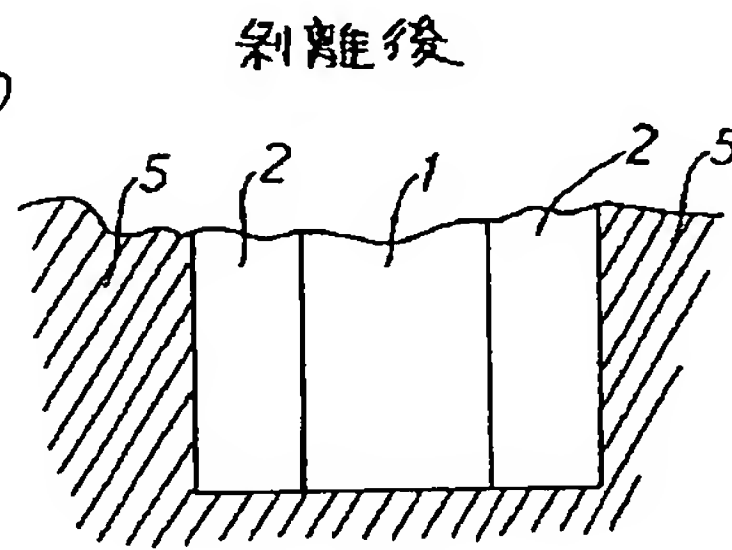
【図11】



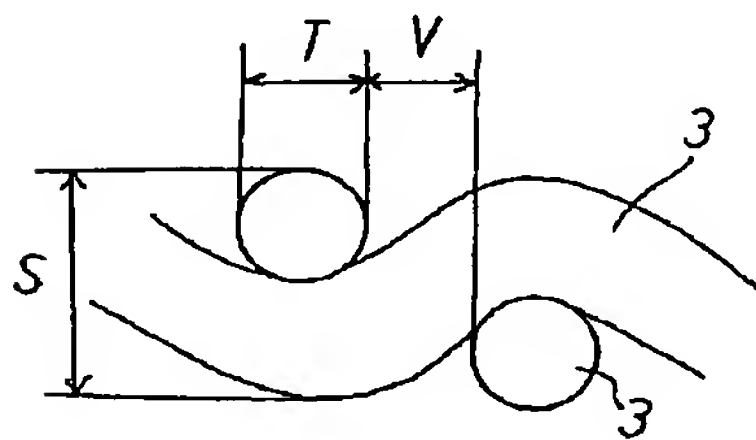
【図8】



【図12】



【図14】



Japanese Patent Laid-open No. HEI 6-15976 A

Publication date : January 25, 1994

Applicant : Tokin Corp.

Title : Printing screen and method for manufacturing same

5

(57) [Abstract]

[Object] To provide a printing screen having different aperture ratios and finishing a flat printing surface on a printing screen plate by one printing and a method for manufacturing the same.

[Configuration] Printing patterns 10 are formed on stainless-steel wires 3 having an aperture ratio 1 of 43% on a printing screen plate of a stainless-steel screen using emulsion 5, nickel plating 4 with a thickness of 10 μm is applied to the stainless-steel screen made of plain-woven stainless-steel wires 3 by electrolytic plating, and a printing screen with the aperture ratio 1 of 43% and an aperture ratio 2 of 10% is obtained by dissolving unnecessary emulsion 6 using a separating solvent.

Furthermore, a method for manufacturing the printing screen is obtained. By forming a printing surface 7 of paste on an alumina substrate 8 using the printing screen, a printing screen on which a flat printing surface 7 is formed, and a method for manufacturing the same are obtained.

[Scope of Claims for Patent]

[Claim 1] A printing screen, wherein two or more kinds of aperture ratios having different wire diameters of a mesh are provided on one printing screen.

[Claim 2] A method for manufacturing a printing screen according to claim 1, comprising the steps of: forming a printing pattern on a mesh of a printing screen having a

predetermined aperture ratio using emulsion; applying
plating to the printing screen in a predetermined
thickness; and thereafter dissolving unnecessary emulsion
using a solvent to provide two or more kinds of aperture
5 ratios having different wire diameters of the mesh on one
printing screen.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Applicability]

10 The present invention relates to a printing screen
used when an electrode of an electronic part, a ceramic
laminated body, or the like is manufactured using a
printing technique and a method for manufacturing the
printing screen.

15 [0002]

[Conventional Art]

 Since a screen printing is rich in kind of inks usable
for printing and allows formation of a wide range of ink
coating film with a width as several micrometers to several
20 hundred micrometers as compared with the other printing
systems, it is used in various fields. In a field of
electronic parts, the screen printing is used for printing
of solder paste when a surface mounting unit is soldered to
a substrate, forming of an electrode for an electronic part
25 as typified by a laminated ceramic capacitor, and the like.

 [0003] A screen for printing is obtained by performing
emulsion processing to a mesh formed of a plain-woven net
of an extremely fine thin wire made from such material as
nylon, tetron, or metal represented by a stainless-steel to
30 form a printing pattern.

 [0004] When a net is formed by plain-weaving nylon wires,
tetron wires, stainless-steel wires, or the like, an air
gap is formed between wires and an opening ratio of the air

gap in the net is called "aperture ratio" or "space ratio", and a mesh is the number of wires per one inch. A printing thickness is determined according to the aperture ratio of a mesh, the thickness of a mesh, the thickness of emulsion, the viscosity of ink, and the like. In case of printing requiring a relatively thick application amount, such as typified by solder paste, a flat squeegee having a high pushing-in tendency of ink is frequently used as a squeegee, so that an aperture ratio of a mesh to a pushing-in amount becomes important.

[0005] In case of a printing pattern for printing an area larger than a predetermined area, there is a tendency that an end portion of the pattern near emulsion is printed to be thicker than a central portion thereof due to printing pressure from a squeegee at the printing time or the like, so that there is a drawback that it is difficult to obtain a flat printing surface with an even thickness. When a pattern with irregularities is intentionally formed in the same plane, it is necessary to overglaze using a plurality of printing screens to form irregularities, which is troublesome and results in a drawback such that simplification of work, printing efficiency, or the like becomes poor.

[0006]

[Problem to be Solved by the Invention]

In order to solve these problems, an object of the present invention is to provide a method for manufacturing a printing screen having a flat printing surface with an even thickness having an excellent printing efficiency where two or more kinds of different aperture ratios are provided on one screen and printing is completed by one printing operation.

[0007]

[Means for Solving Problem]

1. The invention of claim 1 is a printing screen, wherein two or more kinds of aperture ratios having different wire diameters of mesh are provided on one printing screen. 2.
5 The invention of claim 2 is a method for manufacturing a printing screen according to claim 1 comprising the steps of: forming a printing pattern on a mesh of a printing screen having a predetermined aperture ratio using emulsion; applying plating to the printing screen in a
10 predetermined thickness; and thereafter dissolving unnecessary emulsion using solvent to provide two or more kinds of aperture ratios having different wire diameters of the mesh on one printing screen.

[0008]

15 [Operation] As shown in Fig. 1, printing patterns 10 are formed on a plain-woven stainless-steel screen made of stainless-steel wires 3 having an aperture ratio 1 of 43% using emulsion 5, a nickel plating 4 is applied on the stainless-steel screen in a thickness of 10 μ m by
20 electrolytic plating, and unnecessary emulsion 6 is then dissolved using organic or inorganic separating solvent so that a stainless-steel screen having an aperture ratio 1 of 43% is formed by a portion where unnecessary emulsion 6 is present. A portion where emulsion 5 is present is enclosed
25 by the emulsion 5, a portion where the printing screen 10 is present forms an aperture ratio 2 of 10% since space portions formed in a plain-woven shape of stainless-steel wires are made small due to plating. When a printing surface is formed on an alumina substrate using a printing
30 screen having the aperture ratio 1 of 43% and the aperture ratio 2 of 10%, the amount of the paste supplied through the aperture ratio of 43% is large while the amount of the paste supplied through the aperture ratio of 10% is small.

Accordingly, an end portion of the printing surface printed by the printing pattern becomes thin due to the small amount of the supplied paste, while a portion having the aperture ratio of 43% becomes thick due to the large amount of the supplied paste. Since both end faces where a printing surface of paste ordinarily becomes thick is eventually made thin by this method, they becomes flat printing surfaces, so that a flat printing surface is obtained by one printing operation.

10 [0009]

[Embodiments] Fig. 1 is an explanatory plan view of a printing screen of the present invention. Fig. 2 is a sectional view of the printing screen taken along line A-A in Fig. 1 and is an explanatory view of the printing screen of the present invention. Fig. 3 is a sectional view of a printing surface printed by the printing pattern of the present invention. Fig. 4 is an explanatory plan view of a conventional printing screen. Fig. 5 is a sectional view of the conventional printing screen taken along line B-B in Fig. 4. Fig. 6 is a sectional view of a printing screen printed by the conventional printing pattern. Fig. 7 is a plan view of the conventional printing pattern and emulsion.

[0010] A printing screen having an even aperture ratio of 43% is plain-woven using stainless-steel wires with a wire diameter of 23 μm , and it includes spaces among stainless-steel wires, where the degree of air gap is referred to as "aperture ratio", the number of stainless-steel wires 3 per one inch is called "mesh". 400 stainless-steel wires per one inch is called "400 mesh". A printing screen used in this experiment is a stainless-steel screen shown in Table 1.

[Table 1]

Mesh. (Number of wires/Inch)	Gauze thickness (μm)	Wire diameter (μm)	Opening (μm)	Aperture ratio (%)
400	54	23	40	43

Figs 4 and 5 depict a printing screen that is plain-woven using stainless-steel wires 3 of a stainless-steel screen with 400 mesh, a gauze thickness of 54 μm , a wire diameter of 23 μm , an opening of 40 μm , and an aperture ratio of 43%, and that has an aperture ratio 1 of 43%, emulsion 5, and a printing pattern 10. Fig. 5 is a sectional view of the printing screen taken along line B-B in Fig. 4. The printing pattern 10 of the conventional printing screen is enclosed by emulsion 5, as shown in Fig. 7, and a printing screen as shown in Figs. 1 and 2 is obtained by applying nickel plating 4 with a thickness of 10 μm on a stainless-steel screen of a printing screen shown in Table 1 showing a conventional art and utilizing electrolytic plating and dissolving unnecessary emulsion 6 utilizing organic or inorganic separating solvent. After plating treatment, as shown in Figs. 1 and 2, a printing screen having two kinds of different aperture ratios of an aperture ratio 1 of 43% and an aperture ratio 2 of 10% was formed on a printing screen plate by removing the unnecessary emulsion 6 on the printing screen, and then utilizing stainless-steel wires 3 of the stainless-steel screen where an air gap was made small by plating and stainless-steel wires 3 of the stainless-steel screen where the air gap was not filled with plating according to the plating treatment. That is, reference numeral 1 denotes the aperture ratio of 43%, 2 denotes the aperture ratio of 10%, 3 denotes the stainless-steel wire, 4 denotes the plating, 5 denotes the emulsion, and 6 denotes the unnecessary emulsion in Fig. 1. Fig. 2

is a sectional view of the printing screen taken along line A-A in Fig. 1, and depicts states of the nickel plating 4, the stainless-steel wire 3, the printing pattern 10, the unnecessary emulsion 6, and the emulsion 5. As shown in Figs. 1 and 2, by applying electrolytic plating on a stainless screen obtained by plain-weaving stainless-steel wires 3 and dissolving unnecessary emulsion 6 using the organic or inorganic separating solvent to remove the same, a stainless-steel screen with the aperture ratio 1 of 43% is formed corresponding to stainless-steel wires where unnecessary emulsion is present, while a stainless-steel screen with the aperture ratio 2 of 10% is formed at stainless-steel wires positioned in a stainless-steel screen of a printing pattern 10 which does not include emulsion 5. Fig. 8 depicts a state of emulsion 5 and a printing pattern 10 before plating. Fig. 9 is a sectional view of the state shown in Fig. 8, depicting a printing pattern showing a position relationship among a stainless-steel wire 3, emulsion 5, and unnecessary emulsion 6 before plating. Figs. 10 and 11 depict a state of a printing pattern 10 and emulsion 5 of a printing screen after plating, showing that unnecessary emulsion 6 is dissolved by separating solvent and a dissolved portion forms a portion with the aperture ratio of 43%. That is, Figs. 10 and 11 depict a state of a nickel plating 4, a stainless-steel wire 3, emulsion 5, and a printing pattern 10, and depict that unnecessary emulsion 6 has been dissolved and removed by separating solvent. Figs. 12 and 13 depict a printing screen after unnecessary solvent has been released and depicts that an aperture ratio 1 of 43%, an aperture ratio 2 of 10%, and emulsion 5 are formed. Fig. 13 is a sectional view of the printing screen shown in Fig. 12, depicting that the aperture ratio of 43% and the aperture

ratio of 10% have been formed. Table 2 represents the result of the printing screen obtained of the present invention.

[Table 2]

	Mesh (Number of wires/Inch)	Gauze thickness (μm)	Wire diameter (μm)	Opening (μm)	Aperture ratio (%)
Printing screen of the present invention with two kinds of aperture ratios	400	54	23	40	43
	400	54	43	20	10

5 A relationship among a gauze thickness, a wire diameter, and an opening shown in Table 2 is shown in Fig. 14, where, when the gauze thickness, the wire diameter, and the opening are represented as S, T, and V, respectively, a space ratio $=V^2/(S+V)^2$ is obtained, the gauze thickness S showing a thickness of a stainless-steel screen and the opening V showing a spacing between stainless-steel wires. A printing surface 7 obtained by printing paste on an alumina substrate 8 using the conventional printing screen shown in Fig. 6 had a drawback that a projection portion with a thickness of 2 to 3 μm occurred on an end portion of the printing pattern. On the contrary, when paste was printed on an alumina substrate 8 using the printing screen of the present invention shown in Fig. 3, a projection portion on an end portion of a printing pattern which appeared on the conventional printing screen was not formed and a clean and flat printing surface was obtained.

[0011]

[Effect of the Invention]

As described above, printing of a flat printing surface is made possible without printing a projection portion generated at an end portion of the printing surface repeatedly.

5 [Brief Description of Drawings]

[Fig. 1] An explanatory plan view of a printing screen with two kinds of different aperture ratios of an aperture ratio of 43% and an aperture ratio of 10% of the present invention.

10 [Fig. 2] An explanatory sectional view of the printing screen with two kinds of different aperture ratios of an aperture ratio of 43% and an aperture ratio of 10%, taken along line A-A in Fig. 1.

[Fig. 3] A sectional view of a printing surface printed using a printing pattern of the present invention.

[Fig. 4] A plan view of a conventional printing screen.

[Fig. 5] A sectional view of the conventional printing screen, taken along line B-B in Fig. 4.

[Fig. 6] A sectional view of a printing surface printed using a conventional printing pattern.

[Fig. 7] A plan view of the conventional printing pattern and emulsion.

[Fig. 8] A plan view of a printing pattern and emulsion of a printing screen of the present invention before plating.

25 [Fig. 9] A sectional view of the printing pattern and the emulsion of the printing screen of the present invention before plating, shown in Fig. 8.

[Fig. 10] A plan view of a printing pattern and emulsion of the present invention after plating.

30 [Fig. 11] A sectional view of the printing screen of the present invention after plating, shown in Fig. 10.

[Fig. 12] A plan view of the printing pattern and the emulsion on the printing screen of the present invention after separating.

[Fig. 13] A sectional view of the printing screen of the present invention after separating, shown in Fig. 12.

[Fig. 14] An explanatory view of a relationship between a gauze thickness and an opening of a stainless-steel screen.

[Explanations of Letters or Numerals]

- | | | |
|----|----|-----------------------|
| | 1 | Aperture ratio of 43% |
| 10 | 2 | Aperture ratio of 10% |
| | 3 | Stainless-steel wire |
| | 4 | Plating |
| | 5 | Emulsion |
| | 6 | Unnecessary emulsion |
| 15 | 7 | Printing surface |
| | 8 | Alumina substrate |
| | 10 | Printing pattern |
| | S | Gauze thickness |
| | T | Wire diameter |
| 20 | V | Opening |